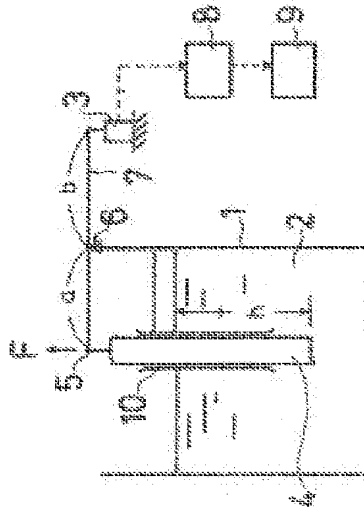


**MEASURING DEVICE FOR LIQUID LEVEL****Publication number:** JP57046123 (A)**Publication date:** 1982-03-16**Inventor(s):** KOMORI MASAYUKI; SHIODA KATSUHIRO; AMANO KIMIO; KONDOU KATSUTO**Applicant(s):** ASANO SEIKI KK**Classification:**- **international:** **G01F23/60; G01F23/00; G01F23/30; G01F23/00;** (IPC1-7): G01F23/10- **European:** G01F23/00D**Application number:** JP19800122597 19800904**Priority number(s):** JP19800122597 19800904**Abstract of JP 57046123 (A)**

**PURPOSE:** To enable to perform an inexpensive and precise measurement by means of a simple constitution, by a method wherein a load detector detects a change in a buoyancy of a buoyancy-detecting cylinder with bottom via a lower mechanism to measure a liquid level.

**CONSTITUTION:** A hollow cylinder 4, whose bottom is closed off, is immersed in a liquid 2 to be measured, and a buoyancy acting point 5 is coupled to a load cell 3 through a fulcrum 6 and a lever 7. In this constitution, a buoyancy exerted on a cylinder 4 changes in a liquid level, and is transferred to the load cell 3 at the rate of a lever ratio. In this case, the force exerted on the cell proportions to a depth  $h$ , to which the cylinder 4 is immersed down, or a liquid level  $h$ .; As a result, if the electric output of the cell 3 is amplified by means of an amplifier 8 and is indicated by an indicator 9, this permits the inexpensive and precise measurement of the liquid level by means of a simple constitution.



.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—46123

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 F 23/10

識別記号

庁内整理番号  
6723—2F

⑬ 公開 昭和57年(1982)3月16日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 3 頁)

⑭ 液位測定装置

茨城県新治郡桜村竹園 3—510  
—708

⑯ 特 願 昭55—122597

⑰ 発 明 者 近藤克人

⑱ 出 願 昭55(1980)9月4日

茨城県北相馬郡藤代町新川1410  
—12

⑲ 発 明 者 小森昌幸  
我孫子市つくし野77—82

⑳ 出 願 人 アサノ精機株式会社

㉑ 発 明 者 塩田克弘  
東京都世田谷区梅ヶ丘2—20—  
9—203

東京都中央区八丁堀一丁目8番  
9号

㉒ 代 理 人 弁理士 日比谷征彦

㉓ 発 明 者 天野公夫

明 細 書

1. 発明の名称

液位測定装置

2. 特許請求の範囲

1. 固定的に設置した荷重検出器と、下部を液体中に浸漬する有底の浮力検知用の筒状体とから成り、筒状体上方の浮力の作用点を支点及び槓杆等を介して前記荷重検出器と連結し、被測定液の液位の変化により該筒状体に作用する浮力の変化を前記荷重検出器で検出し液位を測定するようにしたことを特徴とする液位測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、一部を液体中に浸漬した筒状体に作用する、液位変化に基づく浮力の変化を荷重検出器により検出して液位を測定する液位測定装置に関するものである。

従来から液体用レベル計としては、例えば浮子式レベル計、空気圧式レベル計、静電容量式レベル計、超音波レベル計等々各種のものが使用され

ている。これらのレベル計にはそれぞれ一長一短があり、用途及び液体の性状等に応じて選択されている。然しながら例えば可動部分のあるものでは故障が生じ易く、或る機種では比重の変化に対応して正確な液面の検出が不能であつたりすると共に、概して高価であるという欠点を有している。

本発明の目的は、構造が簡明で高精度の測定値が得られ、安価な液位検出装置を提供することにある。その内容は、固定的に設置した荷重検出器と、下部を液体中に浸漬する有底の浮力検知用の筒状体とから成り、筒状体上方の浮力の作用点を支点及び槓杆等を介して前記荷重検出器と連結し、被測定液の液位の変化により該筒状体に作用する浮力の変化を前記荷重検出器で検出し液位を測定するようにしたことを特徴とするものである。

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に係る液位測定装置の原理的な構成図を示すものであり、液槽1には液位を測定すべき例えば水等の液体2が入っている。この液

槽 1 の外方の所定の位置には、荷重を検出するためのロードセル 3 が固定的に置されており、液体 2 中には、断面円形を有し、底部を閉塞した中空の筒状体 4 が、その下部を液体 2 に浸漬しその中心軸を鉛直方向に向けて配置されている。筒状体 4 の浮力作用点 5 とロードセル 3 との間は中央に支点 6 を有する横杆 7 により接続され、円筒体 4 が液体 2 から作用される浮力をてこ比の割合でロードセル 3 に伝達し得るようになっている。又、ロードセル 3 の電気出力は増巾器 8 を介して指示計 9 に接続されている。尚、10 は筒状体 4 を安定させるためのガイドで筒状体 4 は液位が変化しても横杆 7 の存在のために、その上下方向の位置は移動することがなく、液位が変動すると筒状体 4 に作用する浮力が変化し、その力はロードセル 3 により検出され液位を測定することができることになる。

この原理を数式を用いて説明すると、浮力作用点 5 に作用する力を  $F$ 、筒状体 4 の横断面積を  $S$ 、筒状体 4 が液中に浸漬している部分の長さを  $h$ 、

液体の比重を  $r$ 、筒状体 4 の重量を  $W$  とすれば、

$$F = rSh - W \quad \dots\dots(1)$$

が成立し、筒状体 4 が浸漬している深さ  $h$ 、即ち液位  $h$  は、 $S$ 、 $r$ 、 $W$  が既知であるところから (1) 式を基に、 $F$  を測定することによつて求められる。ロードセル 3 の電気出力はロードセル 3 に加わる力、即ちてこ比  $a/b$  に  $F$  を乗じた  $(a/b)F$  に比例するので、その出力を求めれば液位を容易に知ることができる。

このように本発明に係る液位測定装置によれば、液位を容易に測定することができ、通常の場合はこのままでも十分に精度良く用いることができるが、本液位測定装置は本質的に浮力を基に液位を間接的に求めるものであり、周囲温度等の影響で液 2 の比重  $r$  が  $r + dr$  に変化すると、(1) 式から明らかなように力  $F$  に  $dr \cdot Sh$  なる誤差が含まれることになる。この比重の変化は液 2 の温度を検知し、液 2 の熱膨張率を基に純計算的に補正することも可能であるが、第 2 図に示す実施例は液 2 の比重の補正をするための浮力による補正機構を付

加したものである。これは液位測定用のロードセル 3 と同様に、比重補正用のロードセル 11 を液槽 1 外に設置すると共に、液中に完全に沈設した一定体積の基準容積体 12 を金属棒等から成る細径の吊設杆 13 に横杆 13 の作用点 14 に接続し、支点 15 を介してロードセル 11 に接続している。特にこの場合の吊設杆 13 は、液位が変化してもロードセル 11 に加わる浮力が殆ど変化しないように細径とすることが必要である。この補正用のロードセル 11 の電気出力は増巾器 16 を介して、液位測定用のロードセル 3 の出力と共に演算器 17 に入力され、演算器 17 で後述する比重の補正演算がなされ、補正された液位信号が指示計 9 に出力される。

この場合、基準容積体 12 の浮力の作用点 14 に加わる力を  $f$ 、基準容積体 12 の体積を  $v$ 、基準容積体 12 の吊設杆 10 を含めた重量を  $w$  とすれば、力  $f$  は、

$$f = rv - w \quad \dots\dots(2) \quad \text{として}$$

表わされ、ロードセル 8 に作用する力は、 $f$  にてこ

比  $c/d$  を乗じたものとなり、比重  $r$  に比例することになる。従つて、(1) 及び (2) 式から比重  $r$  を消去すると、

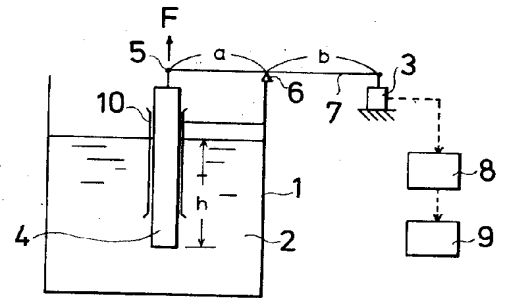
$$h = \frac{v}{S} \cdot \frac{(a/b) \cdot F + W}{(c/d) \cdot f + w} \quad \dots\dots(3)$$

が求められる。この (3) 式からも明らかなように  $F$  及び  $f$  を知ることにより液位  $h$  を比重  $r$  と関係なく正確に測定できることが判る。演算器 15 には (3) 式の演算を実現するための電気回路が組込まれており、液位測定用のロードセル 3 からの力  $(a/b)F$  と、補正用のロードセル 11 からの力  $(c/d)f$  が入力することにより、液位  $h$  を演算し指示計 9 に出力する。

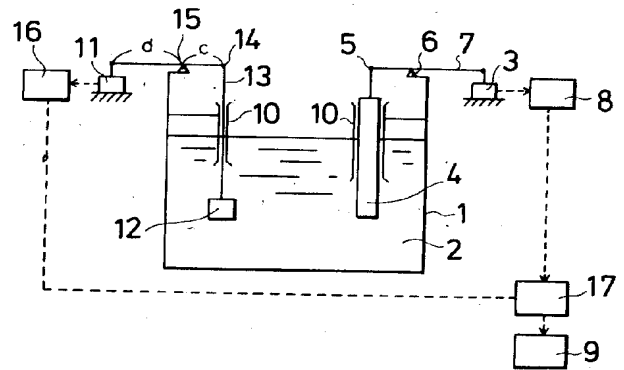
力  $F$  及び  $f$  を検出する荷重検出器としては前述のストレインゲージ式のロードセル以外に、フォースバランス型の差動コイル等を用いた荷重検出器等を使用してもよい。又、浮力の作用点 5、14 からロードセル 3、11 への力の伝達はローバール機構等によつても支障はない。

以上説明したように本発明に係る液位測定装置

第1図



第2図



は槓杆等は単に力の伝達の役割を果し可動部分が全くなく、ロードセルや筒状体はほぼ固定された状態で測定できるので故障も少なく、保守が極めて容易である。又、測定原理は(1)式、或いは(3)式により表わされ、極めて簡単な原理によりなされるので高精度な測定が可能である。更には複雑な変位の変換機構や電気回路が殆ど不要なので製造コストも安価となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る液位測定装置の実施例を示すものであり、第1図は第1の実施例の構成図、第2図は比重補正機構を加えた第2の実施例の構成図である。

符号1は液槽、2は液、3、11はロードセル、4は筒状体、5は浮力の作用点、6は支点、7は槓杆、8は増巾器、9は指示計、12は基準容積体である。

特許出願人 アサノ精機株式会社

代理人 弁理士 日比谷 征彦